

(1)

NAVIGATION APPARATUS FOR VEHICLE

Publication number: JP6088732

Publication date: 1994-03-29

Inventor: SONE MANABU

Applicant: NISSAN MOTOR

Classification:

- International: G01C21/00; G06T1/60; G06T11/60; G08G1/0969; G09B29/10; G01C21/00; G06T1/60; G06T11/60; G08G1/0969; G09B29/10; (IPC1-7): G01C21/00; G06F15/62; G06F15/64; G08G1/0969; G09B29/10

- European:

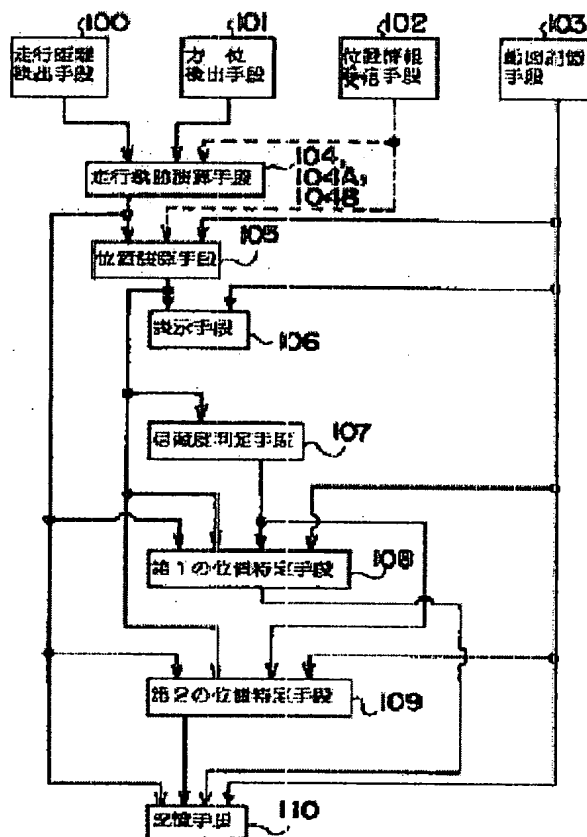
Application number: JP19920238331 19920907

Priority number(s): JP19920238331 19920907

Report a data error here

Abstract of JP6088732

PURPOSE: To register an unregistered road automatically by storing the running locus from the starting point and the final point automatically when a vehicle runs on the unregistered road, which is not registered on a road map. **CONSTITUTION:** The high reliability of the estimated position of a vehicle, which is operated based on the road map data in the vicinity of the vehicle and the running locus, is confirmed with a reliability judging means 107. Under this state, a point, which is deviated from a registered road, is specified with a first position specifying means 108 based on the running locus, the estimated position of the vehicle and the road map data in the vicinity of the vehicle. Then, a point, when the vehicle has returned to the registered road again, is specified with a second position specifying means 109. The running locus between both points is correlated with the road map data in the region, wherein the vehicle is running, and the data are stored in a memory means 110.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-88732

(43)公開日 平成6年(1994)3月29日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 C 21/00		N		
G 0 6 F 15/62	3 3 5	8125-5L		
	4 5 0	9073-5L		
G 0 8 G 1/0969		2105-3H		
G 0 9 B 29/10	A	7517-2C		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 17 頁)

(21)出願番号 特願平4-238331

(22)出願日 平成4年(1992)9月7日

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72)発明者 曾根 学

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

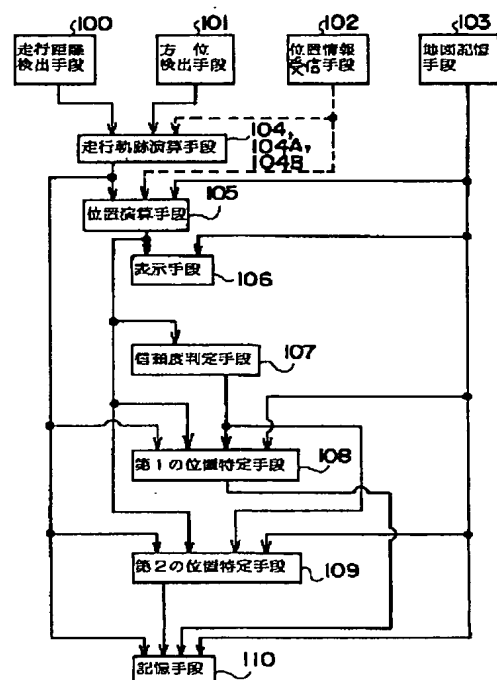
(74)代理人 弁理士 永井 冬紀

(54)【発明の名称】 車両用ナビゲーション装置

(57)【要約】

【目的】 道路地図に登録されていない未登録道路を走行したときに、自動的に始点から終点までの走行軌跡を記憶して未登録道路を自動的に登録する。

【構成】 信頼度判定手段107により車両周辺の道路地図データおよび走行軌跡に基づいて演算された車両の推定位置の信頼度が高いことを確認し、その状態で、走行軌跡、車両の推定位置および車両周辺の道路地図データに基づいて、第1の位置特定手段108により登録道路を外れた地点を特定するとともに、第2の位置特定手段109によりふたたび登録道路に戻った地点を特定し、両地点間の走行軌跡を車両が走行している地域の道路地図データと関連づけて記憶手段110に記憶する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の走行距離を検出する走行距離検出手段と、
 前記車両の進行方位を検出する方位検出手段と、
 地域ごとに区分された道路地図データを記憶する地図記憶手段と、
 前記走行距離と前記進行方位とに基づいて前記車両の走行軌跡を演算する走行軌跡演算手段と、
 前記車両が走行している地域の道路地図データおよび前記走行軌跡に基づいて前記車両の推定位置を演算する位置演算手段と、
 前記車両周辺の道路地図上に前記車両の推定位置を重ねて表示する表示手段とを備えた車両用ナビゲーション装置において、
 前記位置演算手段で演算された前記車両の推定位置の信頼度を判定する信頼度判定手段と、
 前記車両の推定位置の信頼度が高い状態で、前記走行軌跡、前記車両の推定位置および前記車両が走行している地域の道路地図データに基づいて前記地図記憶手段に登録された道路を外れた地点を特定する第1の位置特定手段と、
 前記車両の推定位置の信頼度が高い状態で、前記走行軌跡、前記車両の推定位置および前記車両が走行している地域の道路地図データに基づいて前記地図記憶手段に登録された道路に戻った地点を特定する第2の位置特定手段と、
 前記第1の位置特定手段で特定された地点から前記第2の位置特定手段で特定された地点までの走行軌跡を、前記車両が走行している地域の道路地図データと関連づけて記憶する記憶手段とを備えることを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【請求項2】 請求項1に記載の車両用ナビゲーション装置において、
 外部からの位置情報を受信する位置情報受信手段を備え、
 前記走行軌跡演算手段は、前記位置情報受信手段で受信された前記外部からの位置情報に基づいて前記車両の走行軌跡を修正することを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の車両用ナビゲーション装置において、
 前記走行軌跡演算手段は、前記外部からの位置情報に基づく前記車両の走行軌跡の修正をせずに所定距離以上走行したときは、その走行軌跡を消去することを特徴とする車両用ナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、道路地図上に車両の現在位置を表示して乗員を目的地まで誘導する車両用ナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】道路地図に登録されていない未登録道路を走行したときにその走行軌跡を記憶しておき、ふたたびその地域を走行するときに記憶されている走行軌跡に基づいて道路地図上に未登録道路を付加表示する車両用ナビゲーション装置が知られている（例えば、特開昭58-48091号公報参照）。このナビゲーション装置では、乗員が道路地図に登録されている道路か否かを判断し、未登録道路を走行する場合は予め操作スイッチを操作して走行軌跡の記憶を開始させ、さらに表示装置に表示された道路地図上をカーソルを移動して未登録道路の始点および終点を入力している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の車両用ナビゲーション装置では、未登録道路に関する記憶処理をすべて手動で行っているため操作性が悪く、未登録道路であることの判断が遅れて未登録道路へ進入した後では、ふたたび始点に戻らない限り未登録道路を始点から登録することができないという問題がある。

【0004】本発明の目的は、道路地図に登録されていない未登録道路を走行したときに、自動的に始点から終点までの走行軌跡を記憶して未登録道路を自動的に登録する車両用ナビゲーション装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】クレーム対応図である図1に対応づけて本発明を説明すると、請求項1の発明は、車両の走行距離を検出する走行距離検出手段100と、車両の進行方位を検出する方位検出手段101と、地域ごとに区分された道路地図データを記憶する地図記憶手段103と、走行距離と進行方位とに基づいて車両の走行軌跡を演算する走行軌跡演算手段104と、車両が走行している地域の道路地図データ、走行軌跡および外部からの位置情報に基づいて車両の推定位置を演算する位置演算手段105と、車両周辺の道路地図上に車両の推定位置を重ねて表示する表示手段106とを備えた車両用ナビゲーション装置に適用される。そして、位置演算手段105で演算された車両の推定位置の信頼度を判定する信頼度判定手段107と、車両の推定位置の信頼度が高い状態で、走行軌跡、車両の推定位置および車両が走行している地域の道路地図データに基づいて地図記憶手段103に登録された道路を外れた地点を特定する第1の位置特定手段108と、車両の推定位置の信頼度が高い状態で、走行軌跡、車両の推定位置および車両が走行している地域の道路地図データに基づいて地図記憶手段103に登録された道路に戻った地点を特定する第2の位置特定手段109と、第1の位置特定手段108で特定された地点から第2の位置特定手段109で特定された地点までの走行軌跡を、車両が走行している地域の道路地図データと関連づけて記憶する記憶手段1

10とを備え、これにより、上記目的を達成する。また、請求項2の車両用ナビゲーション装置は、外部からの位置情報を受信する位置情報受信手段102を備え、走行軌跡演算手段104Aによって位置情報受信手段102で受信された外部からの位置情報に基づいて車両の走行軌跡を修正するようにしたものである。さらに、請求項3の車両用ナビゲーション装置は、走行軌跡演算手段104Bによって外部からの位置情報に基づく車両の走行軌跡の修正をせずに所定距離以上走行したときはその走行軌跡を消去するようにしたものである。

【0006】

【作用】車両周辺の道路地図データおよび走行軌跡に基づいて演算された車両の推定位置の信頼度が高いことを確認し、その状態で、走行軌跡、車両の推定位置および車両周辺の道路地図データに基づいて、登録道路を外れた地点を特定するとともにふたたび登録道路に戻った地点を特定し、両地点間の走行軌跡を車両が走行している地域の道路地図データと関連づけて記憶する。これにより、自動的に未登録道路を登録できる。

【0007】

【実施例】図2、3は一実施例の車両用ナビゲーション装置の構成を示す。この装置は、図に示すようにCPU1を中心としたマイクロコンピュータにより構成される。CPU1は、システムバス2を介して各種機器とデータの授受を行なう。種々の演算処理を行なう。3は車両の進行方位を検出する方位センサであり、増幅器4、A/D変換器5およびI/Oコントローラ6を介してシステムバス2へ接続される。7は車両の走行距離を検出する距離センサであり、I/Oコントローラ6を介してシステムバス2へ接続される。8は装置へ種々の指令やデータを入力するキーであり、I/Oコントローラ9を介してシステムバス2へ接続される。10は音声出力用スピーカであり、サウンドジェネレータ11およびI/Oコントローラ9を介してシステムバス2へ接続される。

【0008】12は衛星を利用した位置検出システム（Global Positioning System、以下、GPSと呼ぶ）の信号電波を受信する受信機（以下、GPSレシーバと呼ぶ）であり、拡張I/Oコントローラ13を介してシステムバス2へ接続される。さらに、14はアンテナ15を備えた受信機であり、道路および交差点に設置される路上ビーコンから交通渋滞、道路工事、交通規制などの道路交通情報や位置情報を受信する。

【0009】また図3において、16は道路地図データを格納したCD-ROMであり、インタフェース用SCSIコントローラ17を介してシステムバス2へ接続される。18はVDT（Visual Display Terminal）として機能するCRTであり、グラフィックコントローラ19を介してシステムバス2へ接

続され、車両周辺の道路地図を表示するとともに、車両の現在位置を示すマークを表示する。さらにシステムバス2には、CRT18の画像記憶用V-RAM20、後述する制御プログラムなどを格納するROM21、データの一時記憶用D-RAM22、漢字ROM23、イグニッションオフ時に現在位置などの情報を記憶する電池バックアップのRAM24が接続される。

【0010】図4、5はメインプログラムを示すフローチャート、図6は走行データ収集ルーチンを示すフローチャート、図7、8は未登録道路処理1、2ルーチンを示すフローチャート、図9、10は未登録道路のデータ化ルーチンを示すフローチャートである。これらのフローチャートにより実施例の動作を説明する。

【0011】不図示の車両のイグニッションキーがON位置に設定されると車両用ナビゲーション装置の電源が投入され、CPU1はメインプログラムの実行を開始する。実行開始後のステップS1において、車両の現在位置、目的地などの初期設定を行う。ここで、車両の現在位置は、前回の走行後にバックアップRAM24に記憶された車両の位置を初期位置としてもよいし、乗員がキー8を操作して入力した位置でもよい。

【0012】続くステップS2で、車両の現在位置周辺の道路地図をCD-ROM16からD-RAM22へ読み込む。道路地図は、全国をJIS-X0410に規定される小区画（以下、地域メッシュと呼ぶ）に区分して管理される。また、道路地図は、交差点や道路の屈曲点などを示すノードと、ノードとノードとを結ぶ直線、すなわちリンクとの集合体としてデータ化されており、各ノードおよび各リンクの位置座標や道路種別などの属性情報とともに数値化データとして記憶されている。

【0013】次にステップS3で、車両の走行距離と進行方位とに基づいて走行軌跡を演算し、車両の現在位置を算出する。なお以下では、車両の走行軌跡に基づいて算出された現在位置を推定位置と呼ぶ。

【0014】ここで、車両の走行距離と進行方位は図6に示す走行データ収集ルーチンで検出する。CPU1は所定の走行距離ごとに図6に示すルーチンを実行し、ステップS31で距離センサ7により走行距離を検出し、ステップS32で方位センサ3により進行方位を検出し、ステップS33でそれらのデータをD-RAM22へ記憶する。車両の走行軌跡は、このルーチンで収集、記憶された走行距離および進行方位データを積分して算出する。なお、この走行データ収集ルーチンは所定の時間間隔で実行するようにしてもよい。

【0015】ステップS4で、GPSやビーコンなどにより信頼性の高い位置情報が得られたか否かを判別し、信頼性の高い位置情報が得られたらステップS5へ進んで上記ステップで算出された車両の走行軌跡および推定位置を修正する。なお、信頼性の高い位置情報が得られなければステップS5をスキップしてステップS6へ進

む。

【0016】ここで、GPSおよびビーコンにより得られる位置情報の信頼性について説明する。GPS測位座標と測位精度についてはすでに公知であるが、まずその概要を説明する。衛星から送られるGPS信号には衛星の位置を示す位置情報、正確な時刻を示す時刻情報、GPS信号自体の正確さを示す精度情報などが含まれている。通常、3個または4個の衛星からGPS信号電波を受信し、各信号に含まれる衛星の位置情報と時刻情報に基づいて各衛星からの距離を算出し、三角測量の原理により3次元の車両の位置、すなわちGPS測位座標が算出される。算出されたGPS測位座標の精度、すなわち測位精度は、GPS信号自体の精度と、車両と各衛星との位置関係によってほぼ決定される。前者のGPS信号自体の精度は、GPS信号に含まれる精度情報により示される。後者の衛星の位置関係は、例えば各衛星が接近しているほど、また各衛星の仰角が小さいほど精度が悪くなる。そこで、GPS測位精度を算出された座標を中心とする誤差円の半径（単位：メートル）で表すものとし、精度情報および各衛星との位置関係を誤差円の半径に換算する換算テーブル（不図示）を設定してROM21に記憶する。そして、GPS測位座標を演算するたびにその換算テーブルを検索してGPS測位精度を示す誤差円の半径を求める。さらに、位置情報としての信頼性を判定するための基準半径を例えば50mとすると、測位精度を示す誤差円の半径が50m以下であれば算出されたGPS測位座標は位置情報としての信頼性が高いとし、その測位座標に基づいて走行軌跡および推定位置を修正する。逆に、測位精度の半径が基準半径よりも大きければ算出された測位座標は信頼性が低いとし、その測位座標による走行軌跡および推定位置の修正を行わない。

【0017】次に、車両が路上ビーコンの直下を通過し、受信機14でビーコン信号を受信したときは、ビーコン信号に含まれる位置情報により上記の走行軌跡および推定位置を修正する。路上ビーコンの位置情報はその設置位置において絶対的な信頼性を有しているので、ビーコン信号を受信したときは無条件に走行軌跡および推定位置を修正する。

【0018】なお、運行中に車両を停車させ、乗員がキー8を操作して車両の現在位置を入力したときも無条件で走行軌跡および推定位置を修正する。

【0019】ステップS6において、マップマッチングにより車両の現在位置を演算する。すなわち、D-RAM22に記憶されている車両周辺の道路地図データを検索し、車両の現在の進行方位に近い方位の道路リンクを候補リンクとして抽出する。なお、候補リンクの抽出に際しては、方位センサ3の検出誤差などを考慮して両者の差が所定のしきい値以内にあれば候補リンクとして取り敢えず採用する。また、過去の走行軌跡および推定

置データの信頼度により探索エリアが決定される。つまり、GPSやビーコン信号などにより走行軌跡および推定位置データの修正が行われていれば、その走行軌跡および推定位置データの信頼度は高く、探索エリアを狭くすることができる。

【0020】ステップS7では、車両が走行中と思われる候補リンクがあるか否かを判別し、候補リンクがあれば図5のステップS8へ進み、候補リンクがなければステップS21へ進む。

10 【0021】まず、候補リンクがない場合の処理を説明する。ステップS21で、図7、8に示す未登録道路処理ルーチンを実行する。マップマッチングの結果、車両が現在走行中と思われる候補リンクがない場合は、C-D-ROM16の道路地図に登録されていない未登録道路を走行している場合か、あるいは演算結果の走行軌跡および推定位置に大きな誤差がある場合のいずれかが考えられる。現在走行中の道路を未登録道路と判断するためには後者の場合を排除する必要があり、まずステップS41で、候補リンクがなくなる直前の状態において候補リンクが1本に特定されていたか否かをフラグFにより判別する。すなわち、フラグFがセットされていれば、候補リンクがなくなる直前の状態では候補リンクが1本に特定されており、走行軌跡および推定位置に大きな誤差がある可能性は低く、現在走行中の道路が未登録道路である可能性が高いので、ステップS42へ進んでフラグFをクリアした後、ステップS43へ進む。

20 【0022】一方、ステップS41でフラグFがセットされておらず、候補リンクがなくなる直前の状態において候補リンクが複数存在したときは、走行軌跡および推定位置に大きな誤差のある可能性が高く、現在走行中の道路が未登録道路である可能性が低いので、未登録道路として登録せずに図4のメインプログラムへリターンする。

30 【0023】ステップS43で、登録道路から外れた地点を現在の推定位置から所定の距離以内で特定できるか否かを判別する。上記ステップで、候補リンクがなくなる直前には候補リンクが1本に特定されていたことが確認されたので、現在走行中の道路は未登録道路である可能性が高くなったが、それだけでは未登録道路と断定するには不十分である。そこで、現在の推定位置から、登録道路から外れた地点、すなわち候補リンクがなくなった地点までの距離を調べ、その距離が所定値以内にあれば、現在走行中の道路を未登録道路と断定する。これは、登録道路を走行していてそのままずっと未登録道路へ進入するようなことは極めて少ないと考えられるからである。つまり、登録道路から進行方位を変えて未登録道路へ進入するか、あるいはT字路などにおいて交差点を直進して未登録道路へ進入するはずである。前者の場合は進行方位を変えた地点、すなわち方向転換した地点は走行軌跡からある程度正確に確認でき、後者の場合

もマップマッチングあるいはビーコンなどにより正確に確認できる。このような地点で未登録道路へ進入した後、そのまま直線走行すると距離が長くなればなるほど距離ずれを起こしやすくなる。つまり、現在の推定位置から走行軌跡を逆戻りして候補リンクがなくなった地点を未登録道路の始点として特定するときに、所定距離以上逆戻りすると始点位置の誤差が大きくなる。従って、登録道路から外れた地点を現在の推定位置から所定の距離以内で特定できれば、未登録道路であると判断してステップS44へ進み、そうでなければ未登録道路として登録せずに図4のメインプログラムへリターンする。

【0024】ステップS44では上記ステップで特定された登録道路から外れた地点を未登録道路の始点として登録し、続くステップS45で走行軌跡を演算し、画像データとしてV-RAM20へ記憶するとともに、グラフィックコントローラ19を介してCRT18へ車両周辺の道路地図とともに走行軌跡を表示する。次に図8のステップS46へ進み、ふたたび登録道路へ入ったか否かを判別する。このとき、最初から登録道路の候補リンクが1本に特定できれば問題ないが、通常はしばらくの間、複数の候補リンクが現れ、その後、候補リンクが1本に特定できる。従って、上述した未登録道路の始点の特定方法と同様に、現在の推定位置から走行軌跡を逆戻りして登録道路へ入った地点、すなわち未登録道路の終点を特定する。

【0025】ステップS47で、現在の推定位置から所定距離以内で登録道路へ入った地点を特定できるか否かを判別し、所定距離以内で登録道路へ入った地点を特定できればステップS48へ進み、そうでなければステップS55へ進む。なお所定距離は、GPSやビーコンなどの信頼できる位置情報による推定位置の修正をせずに、距離センサ7および方位センサ3の検出結果に基づいて算出された走行軌跡および推定位置だけをたよりに自立航法したときの累積誤差と、上述した候補リンクの探索エリアとにより決定する。例えば、探索エリアを推定位置を中心とした半径200mとすれば、自立航法の累積誤差が200mになると考えられる走行距離を所定距離として設定する。また、途中でGPSやビーコンなどにより信頼性の高い位置情報が得られたときは、そこまでの走行軌跡は信頼性が高いものとして上記の所定距離から除外する。

【0026】現在の推定位置から所定距離以内で登録道路へ入った地点を特定できるときは、ステップS48でその地点を未登録道路の終点として登録し、続くステップS49で終点データに基づいて未登録道路の始点からの走行軌跡を修正する。例えば図11(a)に示すように、始点Aから終点Bまでの未登録道路の走行軌跡が記憶されていたとすると、最終的に特定された終点Cの位置データに基づいて図11(b)に示すように走行軌跡を修正する。さらにステップS50では、図9、10に

示す未登録道路のデータ化ルーチンを実行して未登録道路の走行軌跡の数値化処理を行う。このデータ化ルーチンについては後述する。続くステップS51で、未登録道路の数値化データをバックアップRAM24へ格納し、メインプログラムへリターンする。

【0027】未登録道路のデータは、図18に示すように、CD-ROM16に記憶されている道路地図と同様に道路をノードとリンクで表し、車両周辺の道路地図の地域メッシュ番号とともにバックアップRAM24へ記憶する。そして、ある地域メッシュ番号の道路地図をCD-ROM16からD-RAM22へ読み出したときに、バックアップRAM24に記憶されている同じ地域メッシュ番号の未登録道路データも自動的にD-RAM22へ読み出し、上述したように道路検索の対象としてCD-ROM16に記憶されている登録道路と同様に取り扱う。なお、未登録道路のデータを記録する記録媒体は、例えば読み書き可能なROM(EEPROM)、テープ、ICカードなど、車両用ナビゲーション装置の電源を切っても記憶データが消失しない記録媒体であればどのようなものでもよい。

【0028】ステップS47で登録道路へ入った地点を現在の推定位置から所定距離以内で特定できなかったときは、上述したように自立航法による累積誤差が許容値を超えるので、ステップS55へ進んでD-RAM22へ記憶されている未登録道路の走行軌跡を消去し、メインプログラムへリターンする。

【0029】また、ステップS46でまだ登録道路へ入っていないと判定されたときはステップS52へ進み、GPSやビーコンなどにより信頼性の高い位置情報が得られたか否かを判別する。信頼性の高い位置情報が得られたならばステップS53へ進み、そうでなければステップS54へ進む。ステップS53では、得られた信頼性の高い位置情報により走行軌跡を修正する。今、図11(a)に示すように現在の推定位置BにおいてGPSやビーコンなどにより信頼性の高い現在位置Cの情報が得られたとすると、始点Aから現在の推定位置Bまでの走行軌跡を図11(b)に示すように修正する。その後、ふたたび図7のステップS45へ戻り、未登録道路の走行軌跡の演算を行う。一方、GPSやビーコンなどによる信頼性の高い位置情報が得られないときは、ステップS54で自立航法による信頼度を保証できる上述の所定距離を超えたか否かを判別し、超えていればステップS55へ進んでそこまでの走行軌跡を消去してメインプログラムへリターンし、所定距離を超えていなければ図7のステップS45へ戻って走行軌跡の演算を継続する。

【0030】なお図示を省略するが、この未登録道路処理ルーチンでは乗員がキー8の操作によって未登録道路のデータ化処理を中止したり、バックアップRAM24に記憶されている任意の未登録道路のデータを消去する

ことができる。

【0031】次に、ふたたび図4、5に示すメインプログラムへ戻り、マップマッチングの結果、登録道路の候補リンクが見つかった場合を説明する。図4のステップS7において候補リンクがあると判別されたときは、図5のステップS8で、候補リンクは1本か否かを判別し、候補リンクが1本であればステップS9へ進み、そうでなければステップS15へ進む。ステップS9で候補リンクが1本であることを示すフラグFをセットし、ステップS10へ進む。ステップS10では、そのリンクは前に未登録道路として登録した道路のリンクか否かを判別し、以前に未登録道路として登録した道路リンクであればステップS11へ進み、そうでなければステップS14へ進む。

【0032】マップマッチングの結果、現在走行中と思われる候補リンクが1本に特定でき、以前にそのリンクが未登録道路として登録された道路のリンクでない場合は、ステップS14でそのリンク上に車両の現在位置を設定し、D-RAM22に記憶されている車両周辺の道路地図データとともに画像データとしてV-RAM20へ転送する。そして、グラフィックコントローラ19を介してCRT18に車両周辺の道路地図と車両の現在位置を示すマークを表示する。その後、図4のステップS22へ進み、車両の進行にともなう周辺の道路地図を更新する必要があるか否かを判別し、更新する必要がある場合はステップS2へ戻り、更新する必要がある場合はステップS3へ戻る。

【0033】ステップS10で候補リンクが以前に未登録道路として登録された道路のリンクであると判別されたときは、ステップS11で図7、8に示す未登録道路処理2ルーチンを実行する。この未登録道路処理2ルーチンは、上述した未登録道路処理1ルーチンのステップS41、42をスキップしてステップS43から開始するものであり、説明を省略する。ただし、図8のステップS51で未登録道路の数値化データを記憶する際、すでに同一の未登録道路がデータ化されてバックアップRAM24へ記憶されているので、今回取得した未登録道路のデータは取り敢えずD-RAM22へ格納してリターンする。

【0034】未登録道路処理2ルーチンからリターン後の図5のステップS12で、未登録道路をデータ化処理したか否かを判別し、データ化処理を完了したときはステップS13へ進み、途中で信頼性が確保できないために未登録道路の登録処理を中止したときは図4のステップS22へ進む。ステップS13では、以前にバックアップRAM24に記憶した未登録道路のデータと、今回取得した同一の未登録道路のデータとを照合し、平均化を行って新たに作成した未登録道路の数値化データをバックアップRAM24に記憶する。その後、図4のステップS22へ戻る。

【0035】ステップS8でマップマッチングの結果、複数のリンクが候補に上がったときはステップS15へ進み、候補リンクが1本に特定されたことを示すフラグFをクリアする。続くステップS16で、複数の候補リンクの中から最も信頼度の高いリンクを選択する。候補リンクの信頼度は、車両の進行方位とリンクの方位との類似度や、過去の走行軌跡と候補リンクを含む道路の形状との相関度などを評価して決定すればよい。ステップS17において、最も信頼度が高いリンク上に車両の現在位置を設定し、D-RAM22に記憶されている車両周辺の道路地図データとともに画像データとしてV-RAM20へ転送する。そして、グラフィックコントローラ19を介してCRT18に車両周辺の道路地図と車両の現在位置を示すマークを表示する。なおこのとき、車両の推定位置はそのリンク上に修正せず、後に候補リンクが1本に特定できた時点で修正する。

【0036】ステップS18では、最も信頼度が高いとして選択されたリンクは以前に未登録道路として登録された道路リンクであるか否かを判別し、以前に未登録道路として登録された道路リンクであればステップS11へ進み、そうでなければ図4のステップS22へ進む。

【0037】次に、図9、10に示すフローチャートにより未登録道路のデータ化処理を説明する。今、図12に示すように、道路R1上のD点から出発し、G点で道路R2へ移り、J点で未登録道路へ進入し、N点を経てU点で再び登録道路R3へ入り、W点まで走行する経路を例に上げて以下の説明を行う。なお、図12に示すD～Wの各点は、所定の走行距離ごとに実行された図6の走行データ収集ルーチンにより得られた走行距離と進行方位とに基づいて算出された推定位置であり、これらの点はデータ化処理を行う前の未登録道路のノードを表す。説明を簡単にするために、走行データの収集場所であるJ点およびU点をそれぞれ未登録道路の始点および終点とする。さらに、上述した未登録道路処理ルーチンを実行した結果、J点およびU点が未登録道路の始点および終点として特定され、始点Jから終点Uまでの走行軌跡がV-RAM20に記憶されているものとする。

【0038】上述した従来の車両用ナビゲーション装置では、図13に示すようにJ点からU点までの未登録道路を抽出し、各ノード座標による画像データとして記録していた。この実施例では、未登録道路のノードとノードを結ぶリンクを作成し、ほぼ直線とみなせるリンクどうしを1本化しながらデータの簡素化を計り、さらにデータの数値化処理を行う。ステップS61において、V-RAM20に記憶されている始点Jから終点Uまでの走行軌跡を読み出し、推定位置の座標をノード座標として記録した順にノードを接続し、図14に示すように道路リンクを作成する。今、連続した2つのノードJ、Kの座標をそれぞれ(x1, y1), (x2, y2)とすると、2つのノードJ、Kを結ぶリンクは、

【数1】

$$y = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} x + \frac{x_2 y_1 - x_1 y_2}{x_2 - x_1} \quad \dots\dots (1)$$

で表される。

*リンクの真北の方向からの角度 θ_n を次式により計算する。

【0039】ステップS62で、隣接する2つのリンクのなす角度を以下に述べる手順で算出する。まず、各リ*

【数2】

$$\begin{aligned} \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \geq 0 \text{ のとき } \quad \theta_n &= 90 - \tan^{-1} \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \\ \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} < 0 \text{ のとき } \quad \theta_n &= 90 + \tan^{-1} \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \right) \end{aligned}$$

..... (2)

次に、隣接する2つのリンクの真北からの角度 θ_{n1} 、 θ_{n2} の差 θ を求めれば、この差 θ が隣接する2つのリンクのなす角度である。

【数3】

$$\theta = |\theta_{n1} - \theta_{n2}| \quad \dots\dots (3)$$

【0040】ステップS63で、隣接する2つのリンクのなす角度 θ がほぼ180度であるか、すなわち2つのリンクがほぼ直線とみなせるか否かを判別し、ほぼ直線とみなせれば図10のステップS67へ進み、そうでなければステップS64へ進む。なお、直線とみなせる角度のしきい値はデータを記憶するメモリの記憶容量やマップマッチングの方法などによって決定する。例えば、メモリの記憶容量が大きい場合はしきい値を179~181度とし、記録容量が小さい場合はしきい値を160~200度とする。

【0041】図15に示すように隣接する2つのリンクがほぼ直線とみなせれば図10のステップS67へ進み、図16に示すように2つのリンクを接続して1本のリンクにするとともに、この1本化したリンクと隣接する次のリンクとの角度 θ を上述した方法で算出する。そしてステップS68で、それらのリンクのなす角度 θ がほぼ180度であるか否かを判別し、ほぼ180度で直線とみなせればステップS71へ進み、そうでなければステップS69へ進む。ステップS71では、ほぼ直線とみなせる2つのリンクを接続して1本のリンクとし、ステップS72へ進んで隣接する次のリンクが存在するか否かを判別する。隣接する次のリンクがあればステップS67へ戻り、なければ未登録道路処理ルーチンへリターンする。

【0042】一方、ステップS68で直線でないとは判別されたときはステップS69へ進み、1本とまらないリンクを起点として隣接する次のリンクとの角度 θ を調べる。ステップS70で隣接する次のリンクが存在するか否かを判別し、存在すればステップS68へ進み、なければ未登録道路処理ルーチンへリターンする。

【0043】また、図9のステップS63で隣接する2つのリンクのなす角度がほぼ180度でないと判別され

たときは、ステップS64で2つのリンクを個別のリンクとして扱い、続くステップS65で隣接する次のリンクとの角度を調べる。ステップS66で次のリンクが存在するか否かを判別し、存在すればステップS63へ戻り、なければ未登録道路処理ルーチンへリターンする。

【0044】このようにして、直線とみなせる隣接リンクを1本化して簡素化すると、当初、図14に示すように多くのノードとリンクから構成されていた未登録道路は、図17に示すようにわずか4個のノードJ、N、R、Lと3本のリンクから構成される道路になる。

【0045】この未登録道路は、図18に示すように、現在の車両周辺の道路地図データの地域メッシュ番号とともに、未登録道路ごとに管理番号を付してバックアップRAM24に記憶される。このとき、未登録道路のデータはCD-ROM16に記憶されている登録道路と同一のデータフォーマットの数値化データとして記録される。例えば、ノードは各地域メッシュの道路地図の座標とその属性などが記憶され、リンクは接続するノードの情報とその属性などが記憶される。

【0046】なお、上述した実施例では道路地図データがCD-ROM16に記憶されている例を示したが、読み書き可能な大容量の記録媒体に登録道路の道路地図データを記録する場合は、図19に示すように地域メッシュごとに登録道路用固定データエリアと、未登録道路用フリーデータエリアとを設け、未登録道路のデータを数値化して未登録道路用フリーデータエリアに記録するようにしてもよい。

【0047】このように、繰り返し演算される車両の推定位置の信頼度が高い状態で、登録道路から外れた地点、すなわち未登録道路の始点を特定するとともに、登録道路へ入った地点、すなわち未登録道路の終点を特定し、未登録道路の始点から終点までの走行軌跡を車両が走行している地域の道路地図データと関連づけて記憶するようにしたので、未登録道路を走行したときに自動的にその未登録道路を登録することができ、ふたたびその地域を走行するときは、その未登録道路のデータを読み出して登録道路と同様に検索道路の対象とすることがで

20

30

40

50

きる。

【0048】また、GPSやビーコンなどによる信頼性の高い位置情報が得られたときは、その位置情報に基づいて未登録道路の走行軌跡を修正するようにしたので、正確な未登録道路を登録できる。

【0049】さらに、GPSやビーコンなどによる信頼性の高い位置情報に基づく走行軌跡の修正をせずに所定距離以上走行したときは、その走行軌跡を消去するようにしたので、信頼性の高い未登録道路の登録が行われる。

【0050】地図記憶手段であるCD-ROM16に記憶されている道路データと同様な形態で未登録道路の走行軌跡データを記憶するようにしたので、未登録道路を登録道路と同様に取り扱うことができる。

【0051】以上の実施例の構成において、距離センサ7が走行距離検出手段を、方位センサ3が方位検出手段を、GPSレシーバ12、受信機14およびアンテナ15が位置情報受信手段を、CD-ROM16が地図記憶手段を、CPU1が走行軌跡演算手段、位置演算手段、信頼度判定手段、第1の位置特定手段および第2の位置特定手段を、CRT18が表示手段を、バックアップRAM24が記憶手段をそれぞれ構成する。

【0052】

【発明の効果】以上説明したように請求項1の発明によれば、車両周辺の道路地図データおよび走行軌跡に基づいて演算された車両の推定位置の信頼度が高いことを確認し、その状態で、走行軌跡、車両の推定位置および車両周辺の道路地図データに基づいて、登録道路を外れた地点を特定するとともにふたたび登録道路に戻った地点を特定し、両地点間の走行軌跡を車両が走行している地域の道路地図データと関連づけて記憶するようにしたので、未登録道路を走行したときに自動的にその未登録道路を登録することができ、ふたたびその地域を走行するときは、その未登録道路のデータを読み出して登録道路と同様に検索道路の対象とすることができる。また、請求項2に発明によれば、位置情報受信手段で受信された外部からの位置情報に基づいて走行軌跡を修正するようにしたので、正確な未登録道路を登録できる。さらに、請求項3の発明によれば、外部からの位置情報に基づく走行軌跡の修正をせずに所定距離以上走行したときは、その走行軌跡を消去するようにしたので、信頼性の高い未登録道路の登録が行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】クレーム対応図。

【図2】一実施例の構成を示すブロック図。

【図3】一実施例の構成を示すブロック図。

【図4】メインプログラムを示すフローチャート。

【図5】メインプログラムを示すフローチャート。

【図6】走行データ収集ルーチンを示すフローチャート。

【図7】未登録道路処理ルーチンを示すフローチャート。

【図8】未登録道路処理ルーチンを示すフローチャート。

【図9】未登録道路のデータ化ルーチンを示すフローチャート。

【図10】未登録道路のデータ化ルーチンを示すフローチャート。

【図11】走行軌跡の修正方法を説明する図。

10 【図12】未登録道路の走行経路を示す図。

【図13】従来のナビゲーション装置における未登録道路の記録形態を説明する図。

【図14】未登録道路のノードを接続してリンクを作成した図。

【図15】隣接する2つのリンクのなす角度を示す図。

【図16】ほぼ直線とみなせるリンクを接続して1本化した結果を示す図。

【図17】ほぼ直線とみなせるリンクを順次1本化して簡素化した結果の未登録道路を示す図。

20 【図18】数値化した未登録道路のデータ例を示す図。

【図19】読み書き可能な記録媒体に登録道路用データエリアと未登録道路用フリーデータエリアを設けた例を示す図。

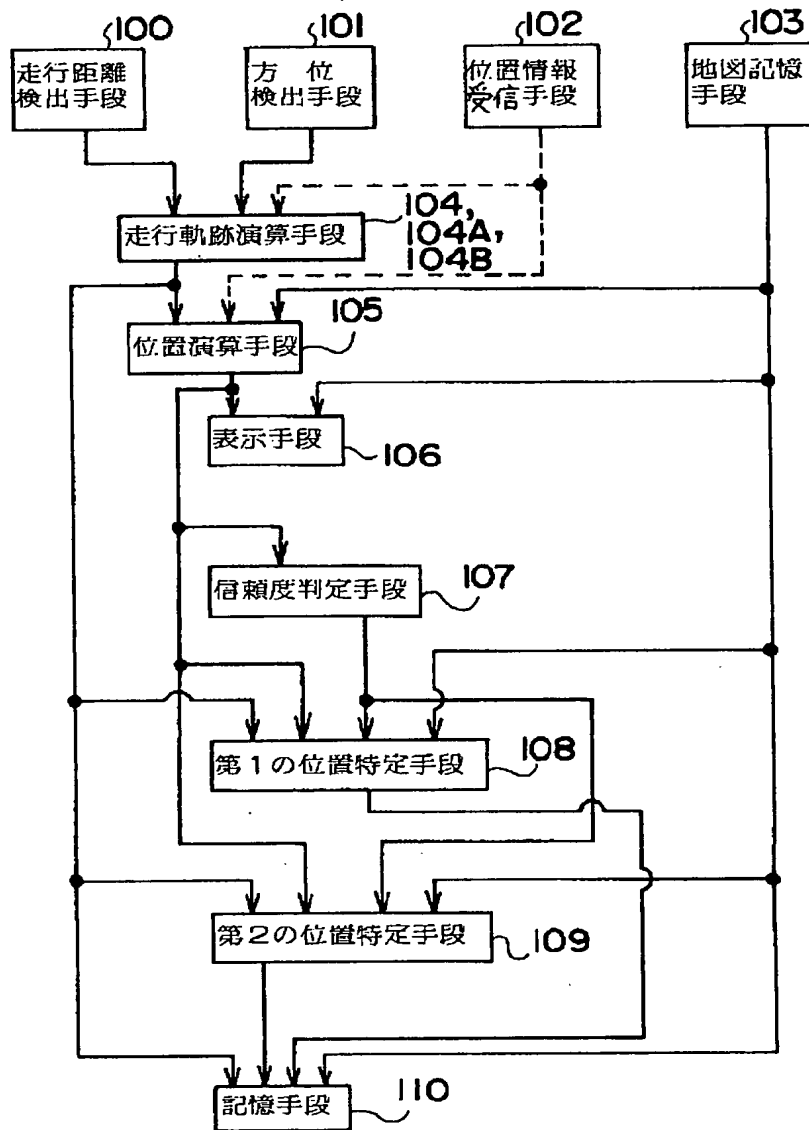
【符号の説明】

- 1 CPU
- 2 システムバス
- 3 方位センサ
- 4 増幅器
- 5 A/D変換器
- 30 6, 9 I/Oコントローラ
- 7 距離センサ
- 8 キー
- 12 GPSレシーバ
- 13 拡張I/O
- 14 受信機
- 15 アンテナ
- 16 CD-ROM
- 17 SCSIコントローラ
- 18 CRT
- 40 19 グラフィックコントローラ
- 20 V-RAM
- 21 ROM
- 22 D-RAM
- 23 漢字ROM
- 24 バックアップRAM
- 100 走行距離検出手段
- 101 方位検出手段
- 102 位置情報受信手段
- 103 地図記憶手段
- 50 104, 104A, 104B 走行軌跡演算手段

105 位置演算手段
106 表示手段
107 信頼度判定手段

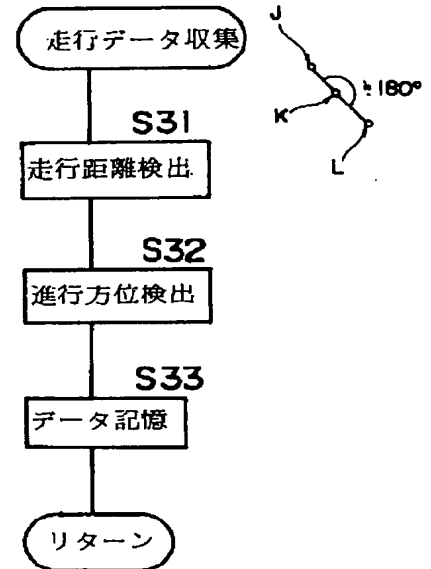
* 108 第1の位置特定手段
109 第2の位置特定手段
* 110 記憶手段

【図1】

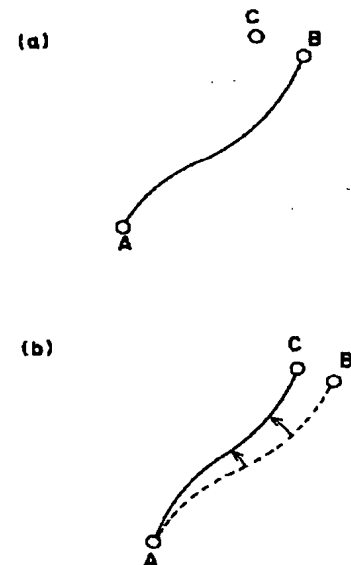


【図6】

【図15】



【図11】



【図13】

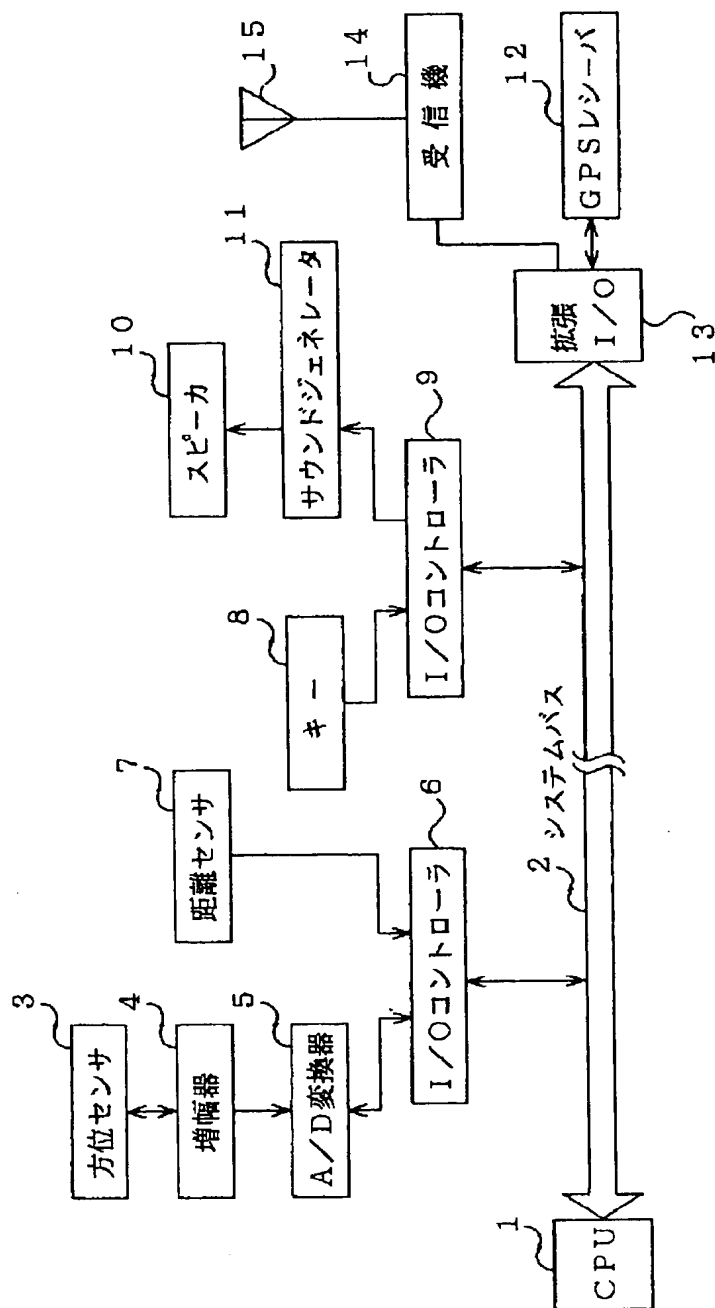
【図14】

【図16】

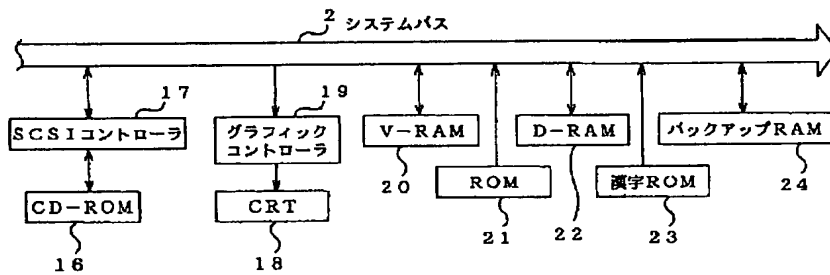
【図17】



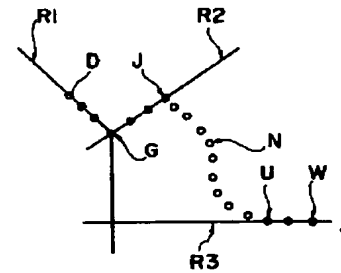
【図2】



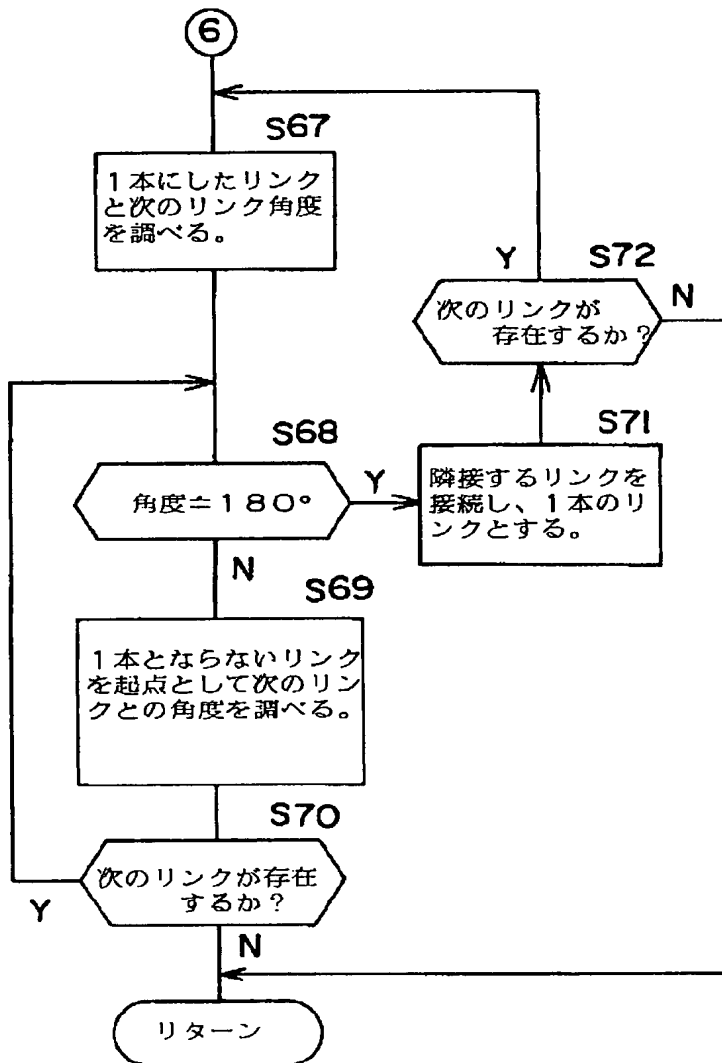
【図3】



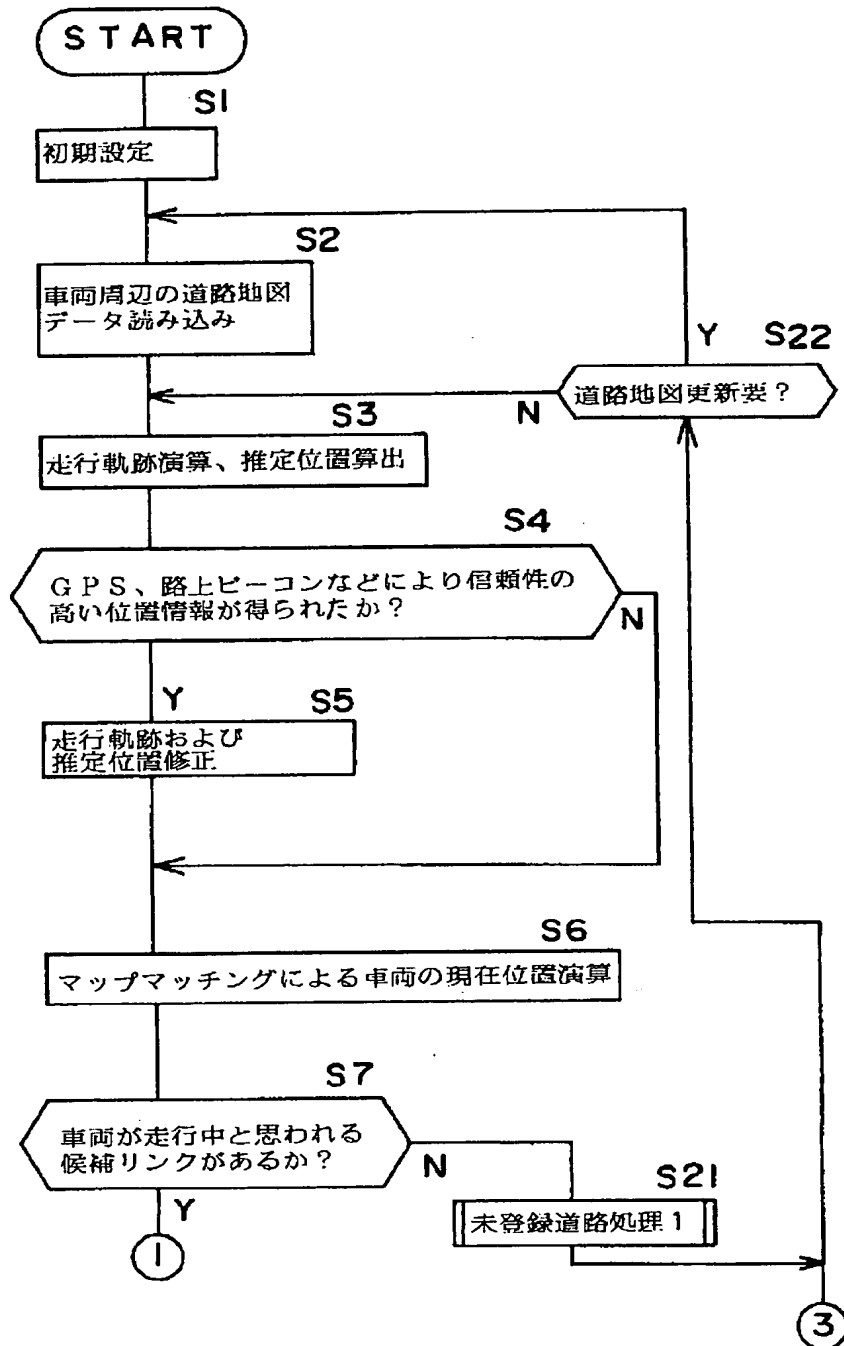
【図12】



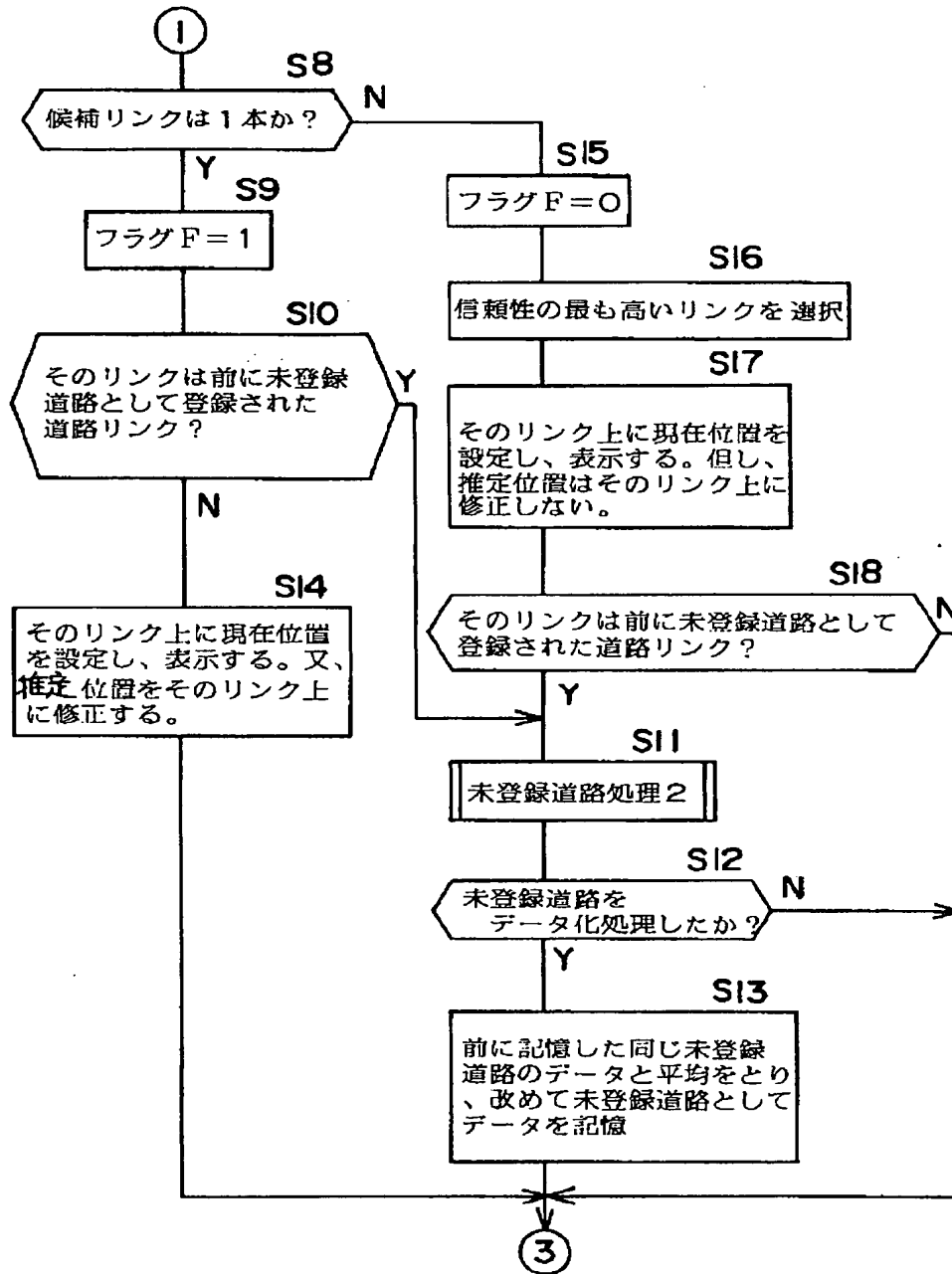
【図10】



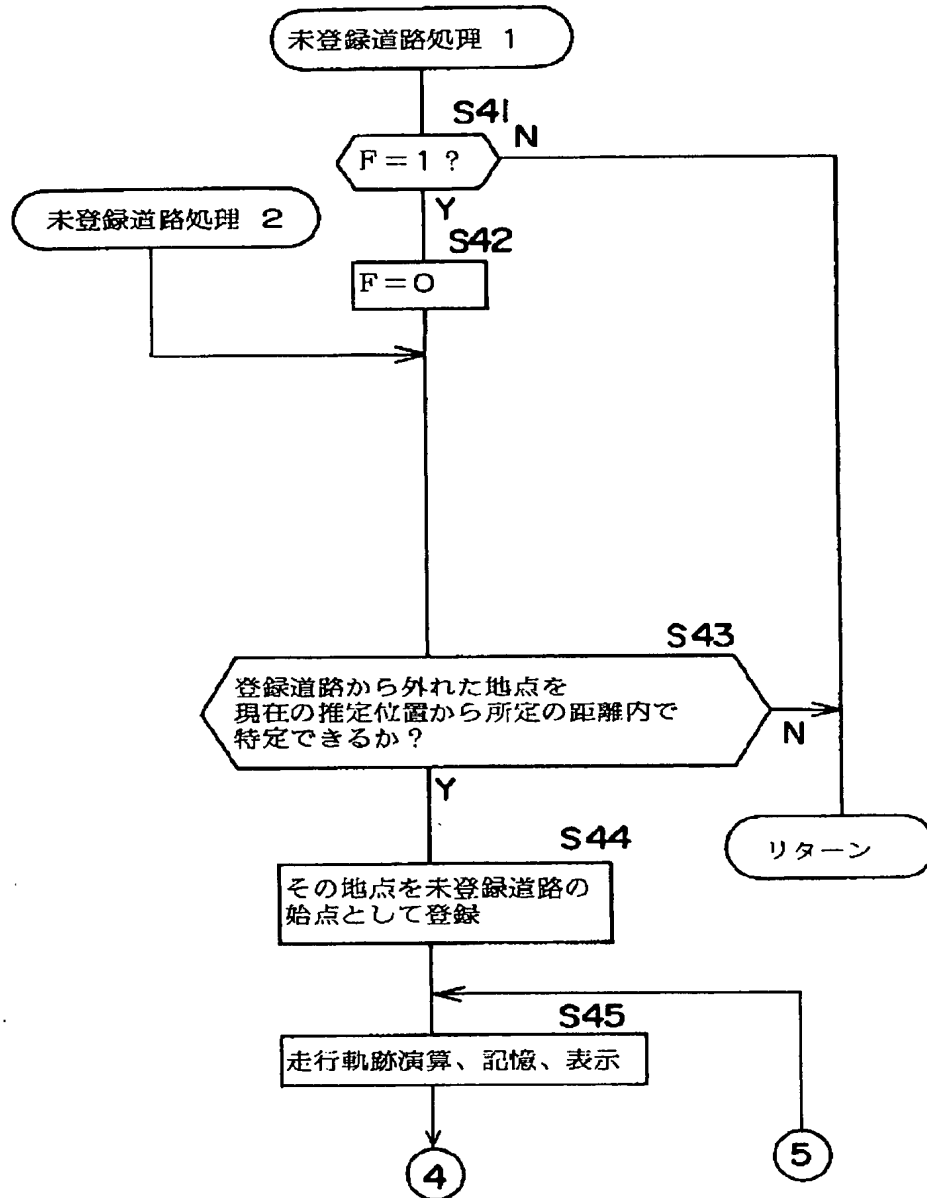
【図4】



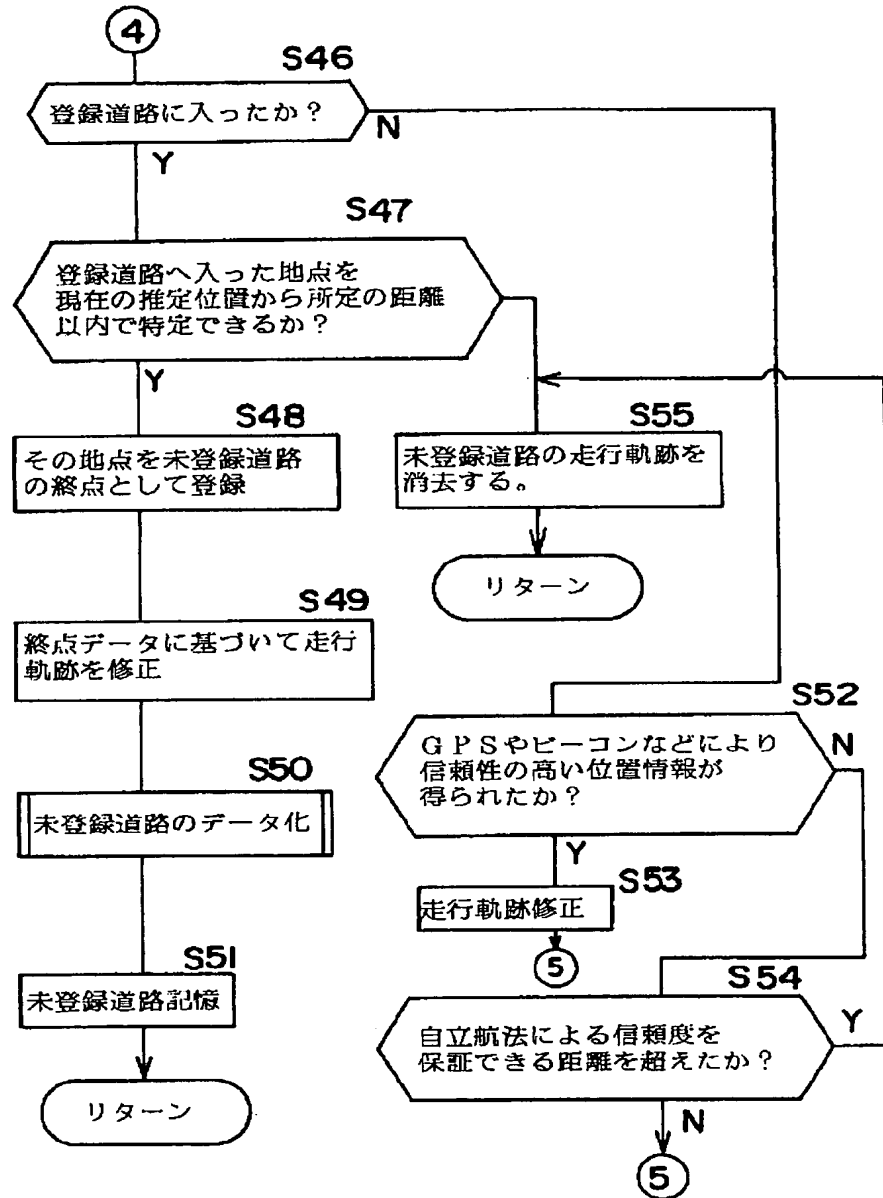
【図5】



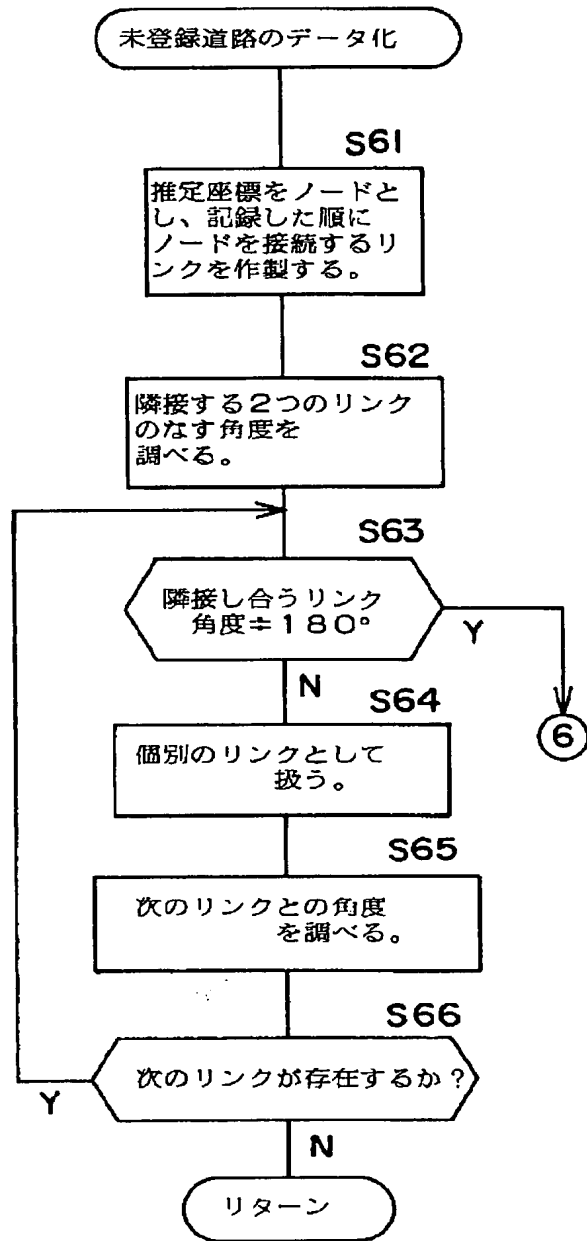
【図7】



【図8】



【図9】



【図18】

アドレス メモリ	メッシュ番号	未登録道路データ
0000 h	533935	未登録道路1 ノードデータ・・・ リンクデータ・・・
0010 h	533935	未登録道路2 ノードデータ・・・ リンクデータ・・・
f f f f h	---	---
---	---	---

【図19】

メッシュ番号1	登録道路用 固定データエリア	未登録道路用 フリーデータエリア		メッシュ番号n	登録道路用 固定データエリア	未登録道路用 フリーデータエリア
---------	-------------------	---------------------	--	---------	-------------------	---------------------